

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34205
Nombre	Química Orgánica III
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2018 - 2019

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado de Química V2-2018	Facultad de Química	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1110 - Grado de Química V2-2018	9 - Química Orgánica	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
MARCO VENTURA, JUAN ALBERTO	325 - Química Orgánica

RESUMEN

La asignatura de Química Orgánica III que se imparte en tercer curso del Grado en Química supone una continuación y profundización de los conocimientos adquiridos en las asignaturas Química Orgánica I y II que se imparten en segundo curso del Grado.

La Química Orgánica es la rama de la Química que estudia la estructura, reactividad y síntesis de los compuestos del carbono. Su estudio abarca el comportamiento de muchos millones de compuestos químicos con propiedades diversas, lo cual constituye uno de los grandes retos de la enseñanza de esta disciplina: mostrar la Química Orgánica como un cuerpo lógico y consistente de ideas interrelacionadas y no como una mera colección de hechos sin conexión alguna entre ellos.



De la relevancia de la Química Orgánica da idea el hecho de que esta disciplina rebasa los límites puramente académicos y es parte importante de la vida misma. Los lípidos, carbohidratos, proteínas y ácidos nucleicos, todos ellos compuestos esenciales para la vida, son compuestos orgánicos. También lo son muchas sustancias que nos facilitan la vida cotidiana, tales como fibras textiles, medicamentos, antioxidantes, etc.

El conocimiento de la estructura de los compuestos orgánicos nos ha de conducir a la comprensión de su reactividad y, en consecuencia, la comprensión de los procesos biológicos en los que están implicados muchos compuestos orgánicos. Asimismo, el conocimiento de la reactividad nos ha de permitir el diseño de nuevos métodos de síntesis conducentes a la preparación de compuestos orgánicos con propiedades útiles y sin efectos secundarios indeseables. Tales síntesis deberán ser llevadas a cabo de una manera sostenible, es decir, con una mínima generación de residuos.

El estudio de la asignatura Química Orgánica III se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas de Química Orgánica I y II y, por supuesto, en las asignaturas de Química General I y II. A partir de estos conocimientos, se llevará a cabo el estudio sistemático de algunos grupos funcionales que completan los ya vistos, así como de distintos compuestos orgánicos bifuncionales, incluidos los grupos de productos naturales más representativos. Este estudio se completará, por un lado, con una introducción al diseño de síntesis y, por otro, con una introducción a los procesos catalizados por metales de transición y a las reacciones pericíclicas.

Los objetivos que se pretenden conseguir en esta asignatura se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Identificar los distintos grupos funcionales presentes en las moléculas orgánicas polifuncionales, sus posiciones relativas y comprender las interacciones entre dichos grupos funcionales.
- Estudiar la reactividad y métodos de obtención de compuestos orgánicos que contienen fósforo, azufre y silicio.
- Diseñar síntesis sencillas de compuestos orgánicos a partir de los productos de partida indicados y que impliquen secuencias sintéticas de hasta 5 etapas.
- Estudiar la reactividad y métodos de obtención de compuestos aromáticos monocíclicos y bicíclicos simples con anillo heterocíclico hexagonal.
- Estudiar la reactividad y métodos de obtención de compuestos aromáticos monocíclicos y bicíclicos simples con anillo heterocíclico pentagonal.
- Conocer los aspectos generales y las pautas mecanísticas básicas de las reacciones catalizadas por metales de transición.
- Conocer los aspectos generales y las pautas mecanísticas básicas de las reacciones pericíclicas.

Identificar los principales grupos de productos naturales del metabolismo primario y secundario, así como conocer su importancia.



CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

1108 - Grado de Química V1-2009 :

1110 - Grado de Química V2-2018 :

1929 - Programa de doble Grado Física-Química :

1934 - Programa de doble Grado Química-Ingeniería Química_2023 :

R4-OBLIGACIÓN DE HABER SUPERADO PREVIAMENTE LA ASIGNATURA

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

Otros tipos de requisitos

El estudio de la Química Orgánica III se basa en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química Orgánica I y II, donde la estructura y reactividad de los grupos funcionales ya vistos es importante para entender los sistemas más complejos que se estudiarán aquí. Es fundamental también que se afiancen los conocimientos de nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos, incluyendo también sus configuraciones y conformaciones.

COMPETENCIAS

1108 - Grado de Química

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.



- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- Interpretar la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química.
- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.



- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Demostrar conocimiento de los aspectos principales de terminología y nomenclatura orgánica.
- Comprender las propiedades estructurales y la reactividad de los compuestos y de los grupos funcionales orgánicos aplicándolos a la solución de problemas sintéticos y estructurales.
- Elucidar la estructura de los compuestos orgánicos sencillos, utilizando técnicas espectroscópicas.
- Explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con la Química Orgánica.
- Adquirir y utilizar información bibliográfica y técnica referida a los compuestos orgánicos.
- Escribir y exponer en la lengua nativa con corrección
- Realizar eficazmente las tareas asignadas como miembro de un equipo con perspectiva de género
- Demostrar conocimiento de metodologías sostenibles en química orgánica.
- Demostrar razonamiento crítico.
- Demostrar aprendizaje autónomo.
- Resolver problemas con rigor.
- Demostrar una conducta ética y responsable en el ejercicio de su trabajo profesional, valores que son transmitidos por los docentes e investigadores de la Universidad, como generadora y transmisora del conocimiento científico.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Compuestos carbonílicos insaturados.

Compuestos carbonílicos insaturados. Estabilidad adicional de los compuestos carbonílicos , -insaturados con respecto a los no conjugados. Reacciones de los compuestos carbonílicos , -insaturados: adiciones 1,2 (adición directa) y 1,4 (adición conjugada o adición de Michael). Factores que controlan la adición conjugada. Condiciones de reacción: control cinético vs control termodinámico. Naturaleza del compuesto carbonílico , -insaturado. Naturaleza del nucleófilo: nucleófilos duros o blandos. Adición de nucleófilos heteroatómicos. Adiciones conjugadas de nucleófilos carbonados. Adición de compuestos organometálicos: organolíticos, organomagnesianos y organocupratos. Principio de vinología. Reacciones de sustitución conjugada. Epoxidación nucleofílica. Adición de aniones enolato. Reacción de anelación de Robinson. Reacciones conjugadas de otros alquenos electrónicamente deficientes.



2. Compuestos de azufre, silicio y fósforo.

Propiedades, preparación y reactividad de las principales funciones orgánicas con fósforo: fosfinas y sales de fosfonio, fosfatos y fosfonatos. Iluros de fósforo. Reacción de olefinación de Wittig y reacciones relacionadas. Propiedades, preparación y reactividad de las principales funciones orgánicas con azufre: tioalcoholes y tioéteres, sulfóxidos y sulfonas, y ácidos sulfónicos. Aniones estabilizados por azufre: iluros de azufre. Reacciones de eliminación de sulfóxidos. Reacción de olefinación de Julia. Propiedades, preparación y reactividad de las principales funciones orgánicas con silicio. Sustitución nucleofílica sobre silicio. Grupos protectores basados en silicio. Estabilización de carbaniones por silicio. Reacción de olefinación de Peterson. Estabilización de carbocationes por silicio. Reactividad de aril silanos, vinil silanos y alil silanos. Aplicaciones sintéticas.

3. Análisis Retrosintético

Desconexión retrosintética. Concepto de sintón: reactivos idealizados. Estrategias fundamentales de desconexión. Desconexiones CHeteroátomo. Síntesis de varias etapas: el problema de la quimioselectividad. Protección de grupos funcionales. Interconversión de grupos funcionales. Desconexiones implicando dos grupos funcionales: desconexiones 1,2, desconexiones 1,3. Desconexiones CC: desconexiones 1,1 CC, desconexiones 1,2 CC. Sintones dadores y aceptores. Desconexiones CC de dos grupos funcionales: compuestos 1,3-difuncionalizados, compuestos 1,5-difuncionalizados. Reactividad natural y umpolung.

4. Compuestos heterocíclicos aromáticos: estructura y reactividad.

Tipos de compuestos heterocíclicos. Nomenclatura de los compuestos heterocíclicos. Heterociclos saturados y aromáticos más importantes. Heterociclos aromáticos de seis eslabones: piridina. Reactividad de la piridina: reacciones del nitrógeno piridínico, reacciones por las posiciones carbonadas. Derivados de piridina: piridonas, N-óxidos de piridina. Heterociclos aromáticos de seis eslabones con más de un heteroátomo: diazinas. Heterociclos aromáticos de cinco eslabones: pirrol, furano y tiofeno. Reactividad de los heterociclos pentagonales. Heterociclos de cinco miembros con más de un átomo de nitrógeno: azoles. Heterociclos benzofusionados. Benzopiridinas: quinolina e isoquinolina. Heterociclos de cinco miembros fusionados a benceno: indol.

Principales enfoques para la síntesis de heterociclos aromáticos: modificación de anillos existentes, construcción del anillo heterocíclico por reacciones iónicas, construcción del anillo heterocíclico por cicloadiciones. Análisis retrosintético en la síntesis de heterociclos: desconexión de enlaces carbono-heteroátomo. Pirroles, tiofenos y furanos a partir de compuestos de 1,4-dicarbonílicos. Síntesis de Hantzsch de piridinas. Otras síntesis de piridinas: Síntesis de Guareschi. Síntesis de pirazoles y piridazinas a partir de compuestos dicarbonílicos e hidracina. Síntesis de pirimidinas a partir de compuestos 1,3-dicarbonílicos y amidinas. Síntesis de azoles. Síntesis de quinolinas e isoquinolinas. La síntesis de indoles de Fischer.



5. Reactivos organometálicos de metales de transición.

Compuestos organometálicos de metales de transición: aspectos generales, hapticidad. La regla de los 18 electrones. El enlace en los complejos de metales de transición. Pautas mecanísticas básicas de los complejos organometálicos. Intercambio de ligandos. Adición oxidante y eliminación reductora. Inserción migratoria. Transmetalación. Metales de transición en síntesis orgánica: procesos catalíticos. Reacciones de los organometálicos de paladio. Reacciones a través de complejos : reacciones de acoplamiento de haluros con alquenos (reacciones de Heck) y alquinos (reacción de Sonogashira); Reacciones de acoplamiento de haluros con organometálicos (reacciones de Negishi, Suzuki y Stille); Reacciones de acoplamiento con aminas (reacciones de Buchwald-Hartwig). Reacciones a través de complejos : adición nucleofílica a complejos de alqueno-paladio (reacción de Wacker). Reacciones a través de complejos -alilo: adición nucleofílica a complejos de 3-alil paladio (reacciones de sustitución alílica). Reacciones a través de complejos acilo-paladio: reacciones de carbonilación.

6. Reacciones pericíclicas

Reacciones iónicas vs pericíclicas. Orbitales moleculares de sistemas conjugados. Control de las reacciones pericíclicas por los Orbitales Moleculares Frontera. Reacciones electrocíclicas. Estereoquímica de las reacciones térmicas electrocíclicas. Reacciones electrocíclicas fotoquímicas. Reacciones de cicloadición: cicloadiciones [2+2] y [4+2]. Estereoquímica de las reacciones de cicloadición. Reordenamientos sigmatrópicos. Algunos ejemplos de reordenamientos sigmatrópicos. Resumen de las reglas para las reacciones pericíclicas.

7. Productos Naturales

Introducción: metabolitos primarios y secundarios. Metabolitos primarios: Carbohidratos. Clasificación. Monosacáridos y representación de la estereoquímica. Formas cíclicas de los monosacáridos. Estructura de la glucosa. Carbono anomérico y unión glicosídica. Disacáridos y polisacáridos. Aminoácidos. Péptidos y Proteínas. Síntesis de péptidos. Estructura de las proteínas. Enzimas y coenzimas. Ácidos nucleicos, composición y estructura. Metabolitos secundarios: Ceras, grasas y aceites. Jabones. Prostaglandinas. Terpenoides. Esteroides.



VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	51,00	100
Tutorías regladas	9,00	100
Estudio y trabajo autónomo	90,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está planteada para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y se estructura de la siguiente manera:

- Clases de teoría y problemas.- Las clases de teoría se dedicarán a exponer a los estudiantes los aspectos más fundamentales de la materia. En las clases de problemas se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. Los estudiantes deberán haber trabajado previamente los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se discutirá en clase conjuntamente por el profesor y los alumnos. Todas estas clases se complementan con el tiempo de estudio personal.
- Tutorías.- En ellas se evaluará el proceso global de aprendizaje de los estudiantes. En las sesiones de tutoría se podrá recoger los trabajos que hayan sido encomendados por el profesor a los alumnos. Igualmente, las tutorías servirán para resolver las dudas que hayan podido surgir a lo largo de las clases y orientar a los estudiantes sobre los métodos de trabajo más convenientes para la resolución de los problemas que se les puedan presentar.
- Seminarios-Conferencias: Los Seminarios-Conferencias versarán sobre aspectos complementarios de su formación en Química Orgánica y serán dedicados a la presentación por un especialista de tema relevante en Química actual. Para esta tarea, los estudiantes asistirán al acto y contestarán a un cuestionario preparado por el profesor.

EVALUACIÓN

Para la evaluación del aprendizaje el profesor podrá utilizar dos modalidades. El estudiante deberá de optar por una de ellas **teniendo que comunicar su elección mediante un escrito a la secretaría del departamento según el modelo disponible, durante el primer mes después de comenzar el cuatrimestre**. Por cuestiones de programación del profesor, sino se comunica nada durante este periodo, el estudiante será evaluado con la modalidad B.



La calificación global mínima para aprobar la asignatura en cualquier modalidad será de 5 puntos sobre 10.

PRIMERA CONVOCATORIA

Modalidad A

Evaluación continua a lo largo del curso. En este caso se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

1. Evaluación directa del profesor (5%): En esta evaluación se podrá tener en cuenta diferentes aspectos, entre los cuales cabe destacar:

Asistencia y participación razonada y clara en las discusiones y preguntas planteadas

Progreso en el uso del lenguaje propio de la química orgánica

Resolución de problemas y planteamiento de dudas

Espíritu crítico

2. Tutorías y Seminarios-Conferencias (globalmente 15%): En la nota de cada estudiante en este apartado podrán tenerse en consideración los siguientes aspectos:

Asistencia

Contenido y presentación por escrito de los ejercicios propuestos por el profesor (si es el caso).

Participación razonada y clara en las discusiones planteadas

3. Exámenes (80%): se realizará en la fecha indicada por la Facultad y será común a todos los grupos de la asignatura. Constará de preguntas teóricas y prácticas relacionadas con la materia explicada durante el periodo docente. El aprobado global de la asignatura conllevará necesariamente haber obtenido en el examen una puntuación mínima de 5 puntos sobre los 10 totales del examen.

Modalidad B

Evaluación únicamente con un examen escrito sobre los contenidos de la asignatura tratados en las clases de teoría y las tutorías, de manera que el profesor podrá así evaluar si el estudiante ha adquirido las competencias y conocimientos relacionados con la asignatura. Este examen será el 100% de la calificación global.

El examen se realizará en la fecha indicada por la Facultad y será común a todos los grupos de la asignatura. En esta modalidad, el profesor podrá tener en cuenta la participación del alumnado en las clases de teoría, tutoría y seminarios en la nota final.



SEGUNDA CONVOCATORIA

En la evaluación de la segunda convocatoria, se mantendrá, para los estudiantes que hayan elegido la modalidad A, la calificación obtenida por el estudiante en los apartados 1 y 2 de dicha modalidad y se procederá a evaluar de nuevo la parte correspondiente al apartado 3.

REFERENCIAS

Básicas

- CLAYDEN, J.; GREEVES, N.; WARREN, S. Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2012. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- McMURRY, J. Organic Chemistry, 9 Ed., Cengage Learning, 2016. Disponible en formato electrónico en la biblioteca.
- CLAYDEN, J.; WARREN, S. Solutions manual to accompany Organic Chemistry, 2 Ed., Oxford University Press: Oxford, 2013. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- BRUICE, P. Y. Química Orgánica, 5 Ed., Pearson Prentice Hall, 2008. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- WADE, L. G. Química Orgánica, 9 Ed., Pearson Prentice Hall, 2017. Disponible en formato electrónico en la biblioteca.
- WADE, L. G. Química Orgánica, 7 Ed., Pearson Prentice Hall, 2012. Disponible en formato papel y electrónico en la biblioteca.
- VOLLHARDT, K. P. C. Química Orgánica Estructura y Función, 5 Ed., Ediciones Omega, 2007. Disponible en formato papel en la biblioteca.
- ChemBioOffice Ultra, Perkin Elmer (CambridgeSoft) Amplia selección de aplicaciones y funcionalidades que permite a químicos y biólogos dibujar, formular, modelar y editar estructuras moleculares químicas y biológicas así como simular espectros de RMN de protón y carbono.

Complementarias

- CAREY, F. A.; SUNDBERG, R. J. Advanced Organic Chemistry, 4 Ed., Plenum Press, 2000.
- CARROLL, F. A. Perspectives on Structure and Mechanism in Organic Chemistry, Brooks/Cole Publishing Company, 1998.
- WARREN, S.; WYATT, P. Organic Synthesis. The Disconnection Approach, 2 Ed., John Wiley and Sons, 2009.
- SMITH, M. B. Organic Synthesis, 2 Ed. Mc Graw Hill Higher Education, 2002.
- CARDA, M.; MARCO, J. A.; MURGA, J.; FALOMIR, E. Análisis retrosintético y síntesis orgánica. Resolución de ejemplos prácticos, Publicacions de la Universitat Jaume I: Castellón, 2010.



- JOULE, J. A.; MILLS, K. Mills, Heterocyclic Chemistry, 4 Ed., Blackwell Publishing, 2003.
- MARCO, J. A. Química de los Productos Naturales, Editorial Síntesis: Madrid, 2006.

